

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

SKRIPSI**KERAGAMAN GENETIK BEBERAPA GENOTIPE MATOA
(*Pometia pinnata* Forst & Forst) BERDASARKAN PENANDA
RAPD (*Random Amplified Polymorphic DNA*)****Oleh:****SUCI AMALIA PERTIWI
11682204433****UIN SUSKA RIAU****PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN DAN PETERNAKAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
2021**



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

SKRIPSI

**KERAGAMAN GENETIK BEBERAPA GENOTIPE MATOA
(*Pometia pinnata* Forst & Forst) BERDASARKAN PENANDA
RAPD (*Random Amplified Polymorphic DNA*)**



Oleh:

SUCI AMALIA PERTIWI
11682204433

**Diajukan sebagai salah satu syarat
Untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN DAN PETERNAKAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
2021**



2. Diarangi mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Keragaman Genetik Beberapa Genotipe Matoa (*Pometia pinnata* Forst & Forst) Berdasarkan Penanda RAPD (*Random Amplified Polymorphic DNA*)

Nama : Suci Amalia Pertiwi

NIM : 11682204433

Program Studi : Agroteknologi

Menyetujui:

Pembimbing I

Dr. Rosmaina, S.P., M.Si
NIP. 19790712 200504 2 002

Pembimbing II

Rita Elfianis, S.P., M.Sc
NIK. 130 817 066

Mengetahui:

Dekan,
Fakultas Pertanian dan Peternakan

Dr. Arsyadi Ali, S.Pt., M.Agr.Sc
NIP. 19710706 200701 1 031

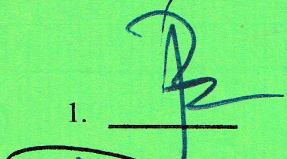

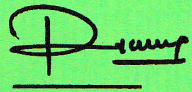
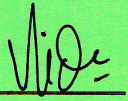

Ketua,
Program Studi Agroteknologi

Dr. Rosmaina, S.P., M.Si
NIP. 19790712 200504 2 002



HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi ini telah diuji dan dipertahankan di depan tim penguji ujian Sarjana Pertanian pada Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau dan dinyatakan lulus pada tanggal 5 Oktober 2021

No	Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1.	drg. Nur Pelita Sembiring, M.K.M	KETUA	1. 
2.	Dr. Rosmaina, S.P., M.Si	SEKRETARIS	2. 
3.	Rita Elfianis, S.P., M.Sc	ANGGOTA	3. 
4.	Nida Wafiqah Nabila M. Solin, M.Si	ANGGOTA	4. 
5.	Dr. Zulfahmi, S.Hut., M.Si	ANGGOTA	5. 



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Suci Amalia Pertiwi
 NIM : 11682204433
 Tempat/Tgl. Lahir : Kandis/ 06 - Desember - 1997
 Fakultas : Pertanian dan Peternakan
 Prodi : Agroteknologi
 Judul Skripsi : Keragaman Genetik Beberapa Genotipe Matoa (*Pometia pinnata* Forst & Forst) Berdasarkan Penanda RAPD (*Random Amplified Polymorphic DNA*)

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa :

1. Penulisan Skripsi ini dengan judul sebagaimana tersebut di atas adalah hasil pemikiran dan penelitian saya.
2. Semua kutipan pada karya tulis saya ini sudah disebutkan sumbernya.
3. Oleh karena itu Skripsi saya ini, saya nyatakan bebas dari plagiat.
4. Apabila dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam penulisan Skripsi saya tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan perundang-undangan.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan tanpa paksaan dari pihak manapun juga

Pekanbaru, November 2021

Yang membuat pernyataan,



Suci Amalia Pertiwi
 NIM.11682204433



Kata Persembahan

“Dan seandainya semua pohon yang ada di bumi menjadi pena dan lautan (menjadi tinta), ditambahkan kepadanya tujuh lautan (lagi) setelah (kering) nya, niscaya tidak akan habis-habisnya (dituliskan) kalimat-kalimat Allah.

Sesungguhnya Allah Maha Perkasa, Maha Bijaksana” (QS: Luqman 27)

Maka nikmat tuhanmu yang manakah yang kamu dustakan?

(QS: Ar-Rahman 13)

Sembah sujud serta syukur kepada Allah SWT. Taburan cinta dan kasih sayang-

Mu telah memberikan ku kekuatan, membekali ku dengan ilmu serta memperkenalkan ku dengan cinta.

Segala puji bagi Mu ya Allah

Alhamdulillah... alhamdulillah.. alhamdulillahirobbil'alamiin...

Ku persembahkan karya sederhana ini kepada orang yang sangat ku kasihi dan ku sayangi.

Ibunda Sutinah dan Ayahanda Sukri tercinta

Sebagai tanda bukti, hormat dan rasa terima kasih yang tiada terhingga yang telah memberikan kasih sayang, restu, doa, semangat, nasehat, cinta kasih dan pengorbanan yang tak henti-hentinya diberikan kepadaku yang tidak mungkin dapat aku balas hanya dengan selembar kertas yang bertuliskan kata persembahan. Semoga karya ini dapat mengobati beban kalian walau hanya sejenak.

Kakak dan adik-adikku

Sebagai tanda terima kasih, aku persembahkan karya kecil ini untuk kakak ku Siti Hardiyanti, S.E dan adik-adikku Wahyu Ramadhan dan Sherin Nur Umaira yang telah memberikan semangat dan inspirasi dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Semoga ilmu yang telah ku dapatkan, dapat ku amalkan dengan sebaik-baiknya dan bermanfaat bagi semuanya.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



UCAPAN TERIMA KASIH

Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Alhamdulillah rabbil'alamin, segala puji bagi Allah *Subhanahu Wa Ta'ala* yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Shalawat dan salam diucapkan untuk junjungan kita Rasulullah Muhammad *Shallallahu 'Alahi Wa Sallam*, karena beliau telah membawa umat manusia dari zaman jahiliyah ke zaman yang penuh dengan ilmu pengetahuan seperti sekarang ini.

Skripsi yang berjudul “**Keragaman Genetik Beberapa Genotipe Matoa (*Pometia pinnata* Forst & Forst) Berdasarkan Penanda RAPD (*Random Amplified Polymorphic DNA*)**”. merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian pada Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Dalam pelaksanaan dan penyusunan skripsi ini penulis menyampaikan terimakasih yang tidak terhingga kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat, kesehatan serta kesempatan bagi penulis untuk dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Kedua orang tuaku tercinta Ayahanda Sukri dan Ibunda Sutinah yang telah membesarkan dengan penuh kasih sayang dan cinta serta senantiasa memberikan semangat, motivasi dan do'a.
3. Kakak dan adikku tersayang Siti Hardiyanti, S.E., Wahyu Ramadhan dan Sherin Nur Umaira yang senantiasa memberikan motivasi, mendoakan, dukungan dan bantuan spiritual maupun materil yang sangat luar biasa dan memberikan semangat selalu kepada penulis.
4. Bapak Dr. Arsyadi Ali, S.Pt., M.Agr.Sc selaku dekan Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

5. Bapak Dr. Irwan Taslapratama, M.Sc selaku Wakil Dekan I, Ibu Dr. Ir. Elfawati, M.Si selaku Wakil Dekan II dan Bapak Dr. Syukria Ikhsan Zam, M.Si selaku Wakil Dekan III Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
6. Ibu Dr. Rosmaina, S.P., M.Si selaku ketua Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
7. Bapak Dr. Ahmad Taufiq Arminudin, S.P., M.Sc selaku sekretaris Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
8. Ibu Dr. Rosmaina, S.P., M.Si sebagai pembimbing I dan Ibu Rita Elfianis, S.P., M.Sc sebagai pembimbing II yang telah banyak memberi arahan, masukan, nasihat serta motivasi, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
9. Bapak Dr. Zulfahmi S.Hut., M.Si selaku donatur yang telah memberikan banyak ilmu dan dukungan moral serta material, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
10. Ibu Nida Wafiqah Nabila M. Solin, M.Si sebagai penguji I dan Bapak Dr. Zulfahmi, S.Hut., M.Si sebagai penguji II yang telah memberikan masukan berupa kritik dan saran kepada penulis dengan tujuan terselesaikannya skripsi ini dengan baik.
11. Bapak Yusmar Mahmud, S.P., M.Si selaku pembimbing akademik atas bimbingan dan motivasinya selama masa studi.
12. Bapak dan Ibu dosen Program Studi Agroteknologi dan seluruh staf Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yang telah mengajarkan banyak ilmu dan pengalaman yang berguna selama penulis kuliah.
13. Sahabat seperjuangan yang sudah bekerja sama dan membantu penulis dalam terlaksananya penelitian maupun penyusunan skripsi : Holong M. Pasaribu, Arif Puji Setiawan, Alex Andriadi. H, M. Fauzan Rizal Handani.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

14. Teman-teman dan adik kelas yang sudah membantu penulis dalam terlaksananya penelitian ini: Kinanjar Asmara Dewi, Rano Rajab, Suhelmi, Nur Aisyah Putri, Surya Handayani dan Sesha Larasati Sutrisno.

15. Senior yang telah membantu dan memberi masukan kepada penulis dalam terlaksananya penelitian maupun penyusunan skripsi: Anisa Sundari, S.P., Nandayu Ulya Putri, S.P., Nugroho Febriandi, Gusrinaldi, S.P. dan Zuriati, S.P.

16. Teman-teman seperjuangan Lokal D Agroteknologi 2016, yang telah menjadi keluarga dari penulis selama berkuliah di Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau dan teman-teman Agroteknologi 2016 yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Penulis berharap dan mendoakan semoga semua yang telah kita lakukan dengan ikhlas dihitung amal ibadah oleh Allah Subbahanahu Wata'ala, *Amin yarobbal'alam*.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Pekanbaru, November 2021

Penulis



RIWAYAT HIDUP



Suci Amalia Pertiwi dilahirkan di Kandis, Kabupaten Siak pada tanggal 06 Desember 1997. Lahir dari pasangan Sukri dan Sutinah yang merupakan putri kedua dari empat bersaudara. Masuk sekolah dasar di SD Negeri 005 Sam-Sam, Kecamatan Kandis, Kabupaten Siak dan tamat pada tahun 2010.

Pada tahun yang sama, melanjutkan pendidikan ke sekolah lanjutan tingkat pertama di SMP Negeri 1 Kandis dan tamat pada tahun 2013. Pada tahun 2013 penulis melanjutkan pendidikan ke SMA Negeri 1 Kandis dan tamat pada tahun 2016.

Pada tahun 2016 melalui jalur seleksi penerimaan Ujian Masuk Jalur Mandiri (UMJM) penulis di terima menjadi mahasiswa pada Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pada bulan Juli sampai Agustus 2018 penulis melaksanakan Praktek Kerja Lapang (PKL) di BPPM PT.ARARA ABADI, Kecamatan Tualang, Kabupaten Siak, Provinsi Riau. Bulan Juli sampai Agustus 2019 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Kelurahan Simpang Belutu, Kecamatan Kandis, Kabupaten Siak, Provinsi Riau.

Penulis melaksanakan penelitian pada bulan September 2020 sampai Januari 2021 dengan judul “**Keragaman Genetik Beberapa Genotipe Matoa (*Pometia pinnata* Forst & Forst) Berdasarkan Penanda RAPD (*Random Amplified Polymorphic DNA*)**” di bawah bimbingan Ibu Dr. Rosmaina, S.P., M.Si dan Ibu Reta Elfianis, S.P., M.Sc.

Pada tanggal 5 Oktober 2021 dinyatakan lulus dan berhak menyandang gelar Sarjana Pertanian melalui sidang tertutup Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.



KATA PENGANTAR



Alhamdulillah hirabbil'alamin, segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah Subhanahu wata'ala, yang telah memberikan petunjuk dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“Keragaman Genetik Beberapa Genotipe Matoa (*Pometia pinnata* Forst & Forst) Berdasarkan Penanda RAPD (*Random Amplified Polymorphic DNA*)”**.

Shalawat beserta salam semoga senantiasa dilimpahkan kepada Nabi besar Muhammad Shallallahu 'alaihi wasallam yang membawa umatnya dari masa yang kelam menuju masa yang cerah dengan cahaya iman dan ilmu pengetahuan. Penulis mengucapkan terimakasih kepada Ibu Dr. Rosmaina, S.P., M.Si selaku pembimbing I dan Ibu Rita Elfianis, S.P., M.Sc sebagai pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan, petunjuk, arahan dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Terimakasih kepada keluarga dan teman-teman atas doa dan dukungannya, semoga mendapatkan balasan dari Allah Subhanahu wata'ala.

Penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun untuk perbaikan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua baik untuk masa kini maupun untuk masa yang akan datang.

Pekanbaru, November 2021

UIN SUSKA RIAU

Penulis



KERAGAMAN GENETIK BEBERAPA GENOTIPE MATOA (*Pometia pinnata* Forst & Forst) BERDASARKAN PENANDA RAPD (*Random Amplified Polymorphic DNA*)

Suci Amalia Pertiwi (11682204433)
Di bawah bimbingan Rosmaina dan Rita Elfianis

INTISARI

Matoa (*Pometia pinnata* Forst & Forst) merupakan anggota famili Sapindaceae yang bernilai ekonomi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat keragaman genetik beberapa genotipe matoa berdasarkan penanda RAPD. Empat genotipe matoa dianalisis dengan dua belas primer penanda RAPD. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dua belas primer RAPD yang diseleksi menghasilkan 39 lokus. Ukuran pita yang dihasilkan berkisar dari 200 bp sampai 1500 bp. Nilai jarak genetik antar genotipe matoa dalam studi ini berkisar 0,26-0,72. Berdasarkan dendogram UPGMA, empat genotipe matoa dikelompokkan menjadi dua kelompok yaitu kelompok pertama terdiri dari matoa merah dan kelompok kedua terdiri dari matoa kuning, matoa hijau dan matoa hitam. Hasil studi ini dapat digunakan untuk membantu pemulia untuk menyusun program pemuliaan dalam rangka perbaikan genetik matoa kedepannya.

Kata kunci: matoa, keragaman genetik, RAPD



GENETIC DIVERSITY OF SEVERAL MATOA (*Pometia pinnata* Forst & Forst) BASED ON RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA) MARKERS

Suci Amalia Pertiwi (11682204433)
Supervised by Rosmaina and Rita Elfianis

ABSTRACT

Matoa (Pometia pinnata Forst & Forst) is an economically valuable member of the Sapindaceae family. Four matoa genotypes were analyzed with twelve primers using the RAPD marker. The results of this study indicate that the twelve selected RAPD primers produce 39 loci. The resulting tape sizes range from 200 bp to 1500 bp. The value of the genetic distance between the matoa genotype in this study is from 0,26 to 0,72. Based on the UPGMA dendrogram, the four matoa genotypes were grouped into two groups: the first group consisting of red matoa and the second group consisting of yellow, green, and black matoa. The results of this study can be used to help breeders develop a breeding program for future matoa genetic improvement.

Key words: Pometia pinnata, genetic diversity, RAPD markers

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
INTISARI.....	ii
ABSTRACT	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR SINGKATAN	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	viii
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan	2
1.3. Manfaat	2
1.4. Hipotesis	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1. Matoa	3
2.2. DNA (<i>Deoxyribonucleic Acid</i>).....	4
2.3. Keragaman Genetik.....	4
2.4. PCR (<i>Polymerase Chain Reaction</i>)	5
2.5. RAPD (<i>Random Amplified Polymorphic DNA</i>)	6
III. METODE PENELITIAN.....	8
3.1. Tempat dan Waktu	8
3.2. Bahan dan Alat.....	8
3.3. Metode Penelitian	8
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	13
4.1. Isolasi DNA	13
4.2. Seleksi Primer dan Amplifikasi DNA.....	14
4.3. Keragaman Nilai Jarak Genetik Matoa.....	19
V. PENUTUP.....	22
5.1. Kesimpulan	22
5.2. Saran	22
DAFTAR PUSTAKA	23
LAMPIRAN	28

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

© Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau



DAFTAR TABEL

© Hak Cipta Ditik NIN SUSKA Riau

Tabel

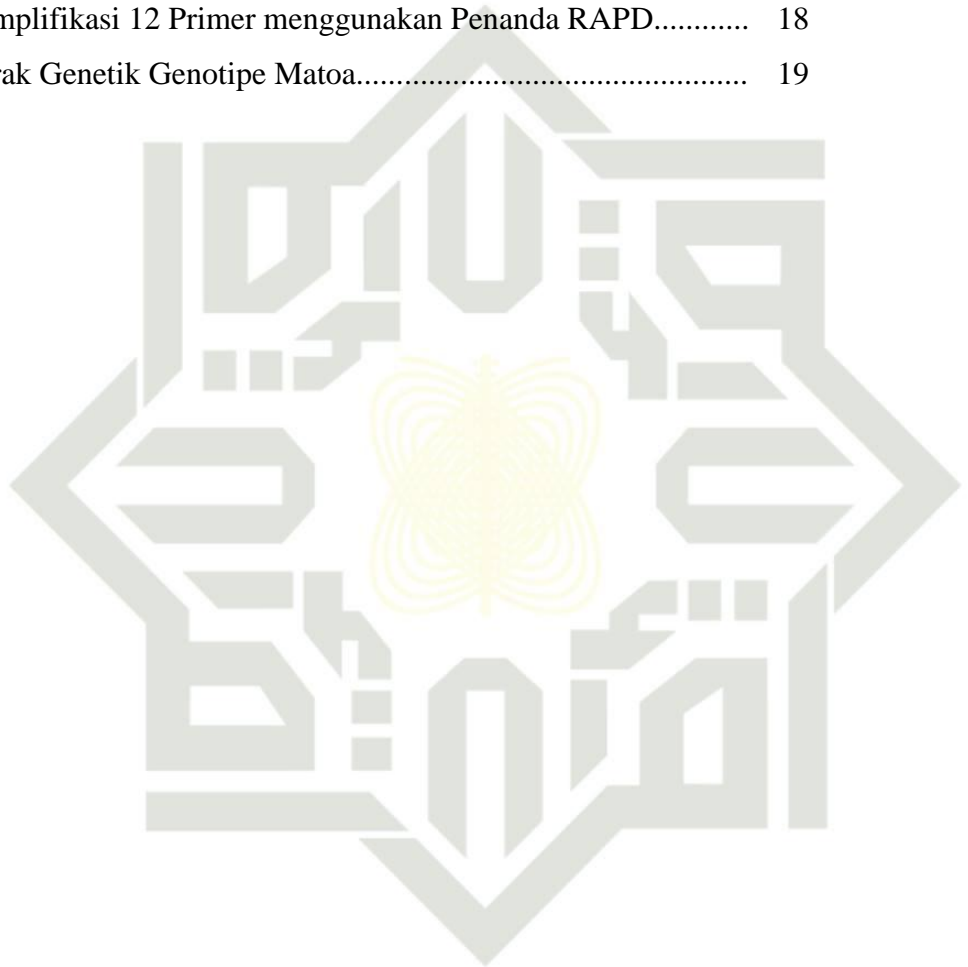
Halaman

3.	Sampel Genotipe Matoa.....	8
3.	Jenis dan Sekuens Primer yang digunakan.....	11
4.	Ukuran Pita Hasil Amplifikasi 12 Primer.....	17
4.	Hasil Amplifikasi 12 Primer menggunakan Penanda RAPD.....	18
4.	Nilai Jarak Genetik Genotipe Matoa.....	19

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau



UIN SUSKA RIAU

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
3. Diagram Alur Pelaksanaan Penelitian.....	9
3. Skoring Pola Pita.....	12
4. Hasil Isolasi DNA Matoa (Merah, Kuning, Hitam dan Hijau).....	13
4. Hasil Seleksi Primer.....	15
4. Hasil Amplifikasi Beberapa Primer.....	16
4. Hasil Amplifikasi Beberapa Primer.....	16
4. Dendogram 4 Sampel Genotipe Matoa.....	20

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR SINGKATAN

DNA	<i>Deoxyribonucleic Acid</i>
PCR	<i>Polymerase Chain Reaction</i>
RFLP	<i>Restriction Fragment Length Polymorphism</i>
RAPD	<i>Random Amplified Polymorphic DNA</i>
AFLP	<i>Amplified Fragment Length Polymorphism</i>
SSR	<i>Simple Sequence Repeats</i>
CAPS	<i>Cleaved Amplified Polymorphic Sequences</i>
SCAR	<i>Sequence Characterized Amplified Region</i>
SSCP	<i>Single Strand Conformation Polymorphism</i>
A	Adenin
G	Guanin
S	Sitosin
T	Timin

UIN SUSKA RIAU



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Dokumentasi Penelitian.....	28



UIN SUSKA RIAU



I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang kaya dengan keanekaragaman hayati. Matoa (*Pometia pinnata*) merupakan salah satu tanaman yang berasal dari famili Sapindaceae yang tersebar luas di daerah tropis Indonesia, memiliki buah yang enak dikonsumsi dengan cita rasa yang khas dari perpaduan rasa buah rambutan, buah lengkeng dan buah durian serta bernilai ekonomi (Kadir dan Raodah, 2014).

Matoa juga dikenal sebagai salah satu buah yang berasal dari Papua, tetapi kini penyebarannya telah meluas di beberapa daerah di Indonesia, salah satunya yaitu di Riau. Matoa dibedakan menjadi 3 jenis berdasarkan warna kulitnya, yaitu Matoa Kulit Merah (Emme Bhanggahe), Matoa Kulit Hijau (Emme Anokhong) dan Matoa Kulit Kuning (Emme Khabhelaw) (Kadir dan Raodah, 2014). Riau memiliki satu jenis matoa lagi yaitu Matoa Kulit Hitam, sehingga diduga tingkat keragamannya sangat tinggi. Genotipe matoa tersebut belum teridentifikasi baik secara morfologi ataupun genetik, sehingga perlu dilakukan identifikasi menggunakan penanda genetik tanaman.

Keragaman genetik merupakan faktor penting dalam suatu populasi tanaman, agar seleksi untuk mendapatkan karakter-karakter yang unggul dapat dilakukan. Keragaman genetik dapat dilihat berdasarkan beberapa penanda seperti penanda morfologi dan penanda molekuler (penanda DNA). Karakterisasi secara morfologi dapat dilakukan dengan mudah, cepat dan murah namun memiliki kekurangan antara lain tidak konsisten karena dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti lingkungan, fase pertumbuhan, musim dan *human error*. Penanda molekuler memiliki keunggulan yaitu cepat, murah, prosedurnya sederhana, stabil dan dapat dideteksi di semua jaringan tanaman serta tidak dipengaruhi oleh lingkungan (Rosmaina *et al.*, 2015).

Penanda molekuler DNA terdiri dari dua kelompok, yaitu penanda DNA tanpa PCR dan penanda DNA menggunakan PCR. Adapun penanda DNA tanpa PCR adalah RFLP sedangkan penanda DNA menggunakan PCR yaitu RAPD, AFLP, SSR, CAPS, SCAR, SSCP dan DNA Barcoding (Zulfahmi, 2013). Berdasarkan beberapa penanda molekuler DNA tersebut penanda RAPD adalah



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

penanda yang sering digunakan untuk analisis keragaman (Kuswinanti dkk., 2012).

Random Amplified Polymorphic DNA (RAPD) merupakan marka molekuler yang efisien dan cukup akurat, sehingga dapat digunakan sebagai indikator seleksi tanpa dipengaruhi lingkungan (Syafaruddin dkk., 2011). Penanda RAPD ini dipilih karena memiliki keunggulan yang lebih dibanding penanda molekuler DNA lainnya, yaitu hanya membutuhkan DNA yang sedikit, prosedurnya sederhana, polimorfisme yang dihasilkan lebih cepat (Prana dan Hartati, 2003).

Penggunaan teknik RAPD ini telah banyak digunakan untuk identifikasi genetik tanaman. Beberapa penelitian tersebut antara lain tentang keragaman genetik beberapa genotipe teh (Udarno dan Martono, 2014), isolasi DNA genom dan identifikasi kekerabatan genetik nanas (Murtiyaningsih, 2017), serta analisis kekerabatan plasma nutfah tanaman stroberi (Sitawati dkk., 2019). Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul Keragaman Genetik Beberapa Genotipe Matoa (*Pometia pinnata* Forst & Forst) Berdasarkan Penanda RAPD (*Random Amplified Polymorphic DNA*).

1.2. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat keragaman genetik beberapa genotipe matoa berdasarkan penanda RAPD.

1.3. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan informasi keragaman genetik beberapa genotipe matoa.

1.4. Hipotesis

Terdapat tingkat keragaman genetik antar genotipe matoa berdasarkan penanda RAPD.



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Matoa

Matoa adalah tanaman khas Papua yang pada awalnya hanya menjadi tanaman liar di hutan-hutan Papua. Namun kini penyebarannya telah meluas di Indonesia seperti di daerah Sumatera, Jawa, Sulawesi, Pulau Sumbawa (NTB) dan Maluku. Klasifikasi tanaman matoa adalah sebagai berikut, Kingdom: Plantae (tumbuhan), Subregnum: Tracheobionta (tumbuhan berpembuluh), Super Divisio: Spermatophyta (menghasilkan biji), Divisio: Magnoliophyta (tumbuhan berbunga), Kelas: Magnoliopsida (dikotil), Sub Kelas: Rosidae, Ordo: Sapindales, Famili: Sapindaceae, Genus: *Pometia*, Spesies: *Pometia pinnata*, Nama Latin: *Pometia pinnata* J.R. Forst & G. Forst (Kadir dan Raodah, 2014).

Matoa merupakan tanaman berbentuk pohon yang memiliki akar tunggang. Selain itu matoa juga memiliki batang tegak yang tingginya 20-40 m, berbentuk silindris dengan ukuran diameter 1,8 m, warna kulit batangnya coklat keputih-putihan, serta permukaannya kasar. Memiliki percabangan yang banyak dengan arah cabang miring hingga datar sehingga membentuk pohon yang rindang. Matoa memiliki daun yang majemuk, tersusun berseling dari 4-12 pasang anak daun. Daun berwarna merah cerah pada saat muda, namun akan berubah menjadi hijau saat dewasa. Daun ini berbentuk jorong dengan panjang 30-40 cm dan lebar 8-15 cm (Kadir dan Raodah, 2014).

Bunga matoa berupa bunga majemuk, Wambrau (2017) menyatakan bahwa bunga jantan dan betina terdapat pada satu rangkaian perbungaan dalam satu individu. Tangkai bunga bulat, pendek, dengan kelopak berambut hijau, benang sari pendek, berwarna putih dalam jumlah banyak. Putik bertangkai dengan pangkal membulat berwarna putih serta mahkota yang terdiri dari 3-4 helai berwarna kuning dan berbentuk pita.

Buah matoa berbentuk bulat atau lonjong sepanjang 5-6 cm dengan warna kulit merah, kuning, hijau dan hitam serta daging buah yang lembek berwarna putih kekuningan. Buah ini menempel langsung pada bagian topang tangkai buah. Selain buah, bentuk biji matoa juga bulat berwarna coklat muda sampai merah kehitam-hitaman (Wambrau, 2017).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.2. DNA (*Deoxyribonucleic Acid*)

DNA adalah polimer nukleotida yang tersusun secara sistematis dan pembawa informasi genetik yang diturunkan kepada jasad keturunannya. Informasi genetik tersusun dalam bentuk kodon (*codon*) yang berupa tiga pasang basa nukleotida dan menentukan bentuk, struktur maupun fisiologi suatu jasad. Informasi genetik yang terdapat pada DNA memiliki dua fungsi, yaitu: 1) Sebagai sumber informasi sintesis molekul protein sel atau organisme dan 2) Sebagai sumber informasi yang akan diturunkan kepada sel anak (Yuwono, 2008).

Ada empat macam basa nitrogen yang terdapat didalam DNA yaitu Adenin (A), Sitosin (S), Guanin (G) dan Timin (T). Adenin (A) akan membentuk tiga ikatan hidrogen dengan Timin (T), sedangkan Guanin (G) akan membentuk tiga ikatan hidrogen dengan Sitosin (S) (Fatchiyah dkk, 2011). DNA dapat ditemukan hampir dalam semua sel organisme (Zulfahmi, 2013). Ada tiga langkah utama dalam ekstraksi DNA, yaitu merusak dinding sel (lisis), pemisahan DNA dari bahan padat seperti selulosa dan protein, serta pemurnian DNA. Melalui proses tersebut DNA dipisahkan dari komponen seluler lain seperti protein, RNA (*Riboxy nucleic acid*) dan lemak (Kuswinanti dkk., 2012).

Informasi genetik yang ada dalam DNA akan ditranskripsikan menjadi RNA *messenger* (mRNA) yang berada di dalam inti sel dibantu oleh enzim transkriptase, selanjutnya mRNA akan keluar dari inti sel menuju ke sitoplasma dengan membawa informasi dari DNA ke ribosom kemudian ditranslasikan sehingga membentuk protein. Protein yang terbentuk sangat diperlukan bagi metabolisme organisme untuk perkembangannya dan akan mempengaruhi karakter organisme tersebut (Griffiths *et al.*, 1996).

2.3. Keragaman Genetik

Keragaman genetik merupakan variasi gen dalam satu spesies baik diantara populasi-populasi yang terpisah secara geografis maupun diantara individu-individu dalam satu populasi. Adanya keanekaragaman morfologi berkaitan erat dengan keanekaragaman genetik (Sijapati *et al.*, 2008).

Keragaman genetik dalam suatu populasi tanaman sangat penting, agar seleksi dengan tujuan untuk mendapatkan karakter-karakter yang unggul dapat



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

dilakukan. Semakin tinggi keragaman genetik maka peluang untuk mendapatkan genotipe yang unggul semakin besar (Greech dan Reits, 1971), dan menunjukkan besarnya pengaruh genetik terhadap sifat yang diekspresikan (Knight, 1979). Keragaman genetik dapat diketahui dengan menggunakan penanda morfologi dan molekuler (penanda DNA) (Zulfahmi, 2013). Keragaman genetik pada tanaman digunakan untuk mengidentifikasi genotipe tanaman dan hubungan kekerabatan genotipe tanaman berdasarkan sifat keturunan yang tidak dipengaruhi lingkungan (Ruwaida dkk., 2009).

Tingkat keragaman genetik merupakan suatu indikasi atas kemampuan beradaptasi tanaman terhadap lingkungan tumbuhnya. Semakin tinggi tingkat keragaman genetik maka semakin besar pula peluang tanaman untuk dapat beradaptasi dengan lingkungannya (Darwiati, 2008). Keragaman genetik dapat terjadi karena adanya perubahan pada basa A, G, T, dan C penyusun DNA. Terjadinya perubahan ini diduga berpengaruh terhadap fenotipe suatu organisme yang dapat dilihat secara langsung atau mempengaruhi reaksi individu terhadap lingkungan tertentu (Suryanto, 2003). Penanda DNA digunakan untuk identifikasi suatu individu atau genotipe, derajat kekerabatan antar genotipe, variasi genetika suatu populasi tanaman (Brown *et al.*, 1996), determinasi gen dan pengembangan varietas tanaman baru melalui transformasi (Preston *et al.*, 1999).

2.1. PCR (Polymerase Chain Reaction)

PCR merupakan suatu proses perbanyakan (replikasi) DNA secara enzimatik tanpa menggunakan organisme yang dilakukan secara *in vitro* pada mesin PCR, sehingga dapat menghasilkan ribuan bahkan jutaan fragmen DNA. Prinsip kerja PCR sama dengan sebagaimana terjadinya pada sel makhluk hidup, yaitu melibatkan reaksi enzimatis menggunakan DNA polimerase dan terjadi secara berulang, yang mengalami pengulangan adalah proses pemisahan untai ganda DNA menjadi untai tunggal, penempelan primer untuk mengawali replikasi DNA, dan dilanjutkan dengan pemanjangan primer oleh enzim DNA polimerase. Kegiatan ini membutuhkan tabung yang responsif terhadap perubahan suhu, komponen-komponen untuk membuat reaksi PCR, dan mesin PCR yang mampu menaikkan dan menurunkan suhu dengan cepat (Herman dkk., 2015). Menurut

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Mulado (2010) PCR merupakan reaksi yang menggandakan jumlah molekul DNA pada target tertentu, dengan cara mensintesis molekul DNA yang baru yang berkomplomen dengan molekul DNA target tersebut. Ada empat komponen utama yang diperlukan dalam melakukan proses PCR, yaitu DNA template (cetakan), primer oligonukleotida, DNA polymerase (enzim taq polimerase) dan dNTPs (dATP, dTTP, dCTP dan dGTP) (Zulfahmi, 2013). Menurut Newton dan Graham (1994), langkah-langkah dalam proses PCR meliputi: 1) *Denaturasi* DNA. 2) *Annealing*. 3) *Extension*.

Denaturation adalah proses pemisahan rantai ganda DNA menjadi untai tunggal pada suhu 92-94°C. Suhu yang digunakan tergantung pada panjang DNA templat yang akan digunakan dan juga pada panjang fragmen DNA target. Suhu yang terlalu tinggi akan menurunkan aktivitas polimerase DNA yang akan berdampak pada efisiensi PCR. Selain itu juga dapat merusak DNA template, sedangkan suhu denaturasi yang terlalu rendah dapat menyebabkan proses denaturasi DNA templat tidak sempurna (Rudiretna dan Handoyo, 2001).

Annealing merupakan proses penempelan primer pada DNA target dimana besar temperatur *annealing* tergantung pada panjang dan jumlah basa G dan C dalam primer dan konsentrasi garam dalam *buffer* (Newton dan Graham, 1994). Semakin panjang ukuran primer, semakin tinggi temperatur *annealing*nya. Kisaran temperatur penempelan yang digunakan antara 36°C sampai 72°C, namun suhu yang biasa digunakan antara 50-60°C, lamanya proses *annealing* berkisar antara 30-60 detik (Ruwaida dkk., 2009).

Extention adalah proses pemanjangan primer pada DNA target. Selama tahap ini *taq polymerase* memulai aktifitasnya dengan memperpanjang nukleotida dari ujung 5' α -fosfat dan berakhir pada ujung 3' gugus hidroksil (OH). Kecepatan penyusun nukleotida oleh enzim tersebut pada suhu 72°C diperkirakan antara 35-100 nukleotida perdetik, tergantung pada buffer, pH, konsentrasi garam dan molekul DNA target. Dengan demikian, untuk produk PCR sepanjang 200 pasang basa, hanya membutuhkan waktu 1 menit untuk tahap pemanjangan primer. Diakhir siklus PCR, biasanya dilakukan perpanjangan waktu 5-10 menit pada suhu 72°C sehingga produk PCR diharapkan berbentuk DNA untai ganda (Pandin,



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2009). Hasil PCR berupa potongan DNA yang dipisahkan melalui elektroforesis, sehingga menghasilkan pita-pita DNA (William *et al.*, 1990).

2.5. RAPD (*Random Amplified Polymorphic DNA*)

Pada umumnya dalam bidang pemuliaan, penanda molekuler yang sering digunakan pada kegiatan analisis keragaman genetik adalah RAPD (Murtiyaningsih, 2017). RAPD adalah penanda berbasis PCR yang digunakan untuk mengetahui hubungan kekerabatan atau keragaman genetik antar spesies (Kumar dan Gurusubramanian, 2011).

Penggunaan primer yang berbeda akan memberikan pola pita amplifikasi dan *polymorphic* yang berbeda (Powell *et al.*, 1995). Kelebihan penanda RAPD yaitu mudah diterapkan untuk pengujian keragaman, mudah dilakukan, cepat memberikan hasil, lebih murah, jumlah DNA yang diperlukan relatif sedikit (Kuswinanti dkk., 2012).

RAPD mempunyai keterbatasan yaitu tidak dapat membedakan individu homozigot (AA) dan heterozigot (Aa) karena bersifat sebagai penanda dominan dan sangat sensitif terhadap perubahan kondisi reaksi PCR (Arif *et al.*, 2010). Nurita *et al.* (2002), menambahkan kelemahan teknik RAPD kadang-kadang hasil yang diperoleh tidak konsisten, disebabkan oleh rendahnya akurasi pengulangan hasil amplifikasi.

Metode RAPD dapat mendeteksi adanya polimorfisme pada DNA berdasarkan pita hasil amplifikasi pada suatu lokus di untai DNA. Adanya pita polimorfik pada hasil amplifikasi menunjukkan bahwa adanya perbedaan komponen nukleotida. Dalam untai DNA, nukleotida yang berbeda bisa dikarenakan adanya peristiwa deleksi maupun insersi pada DNA. Fragmen DNA hasil amplifikasi RAPD diskoring dengan ketentuan “1” untuk yang memiliki pita dan “0” untuk yang tidak memiliki pita, data tersebut kemudian digunakan untuk menghasilkan matriks biner untuk analisis statistik selanjutnya (Zulfahmi, 2013).



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

III. METODE PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Reproduksi dan Pemuliaan Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau serta Laboratorium Bioteknologi Tanaman Universitas Riau pada bulan September 2020 sampai Januari 2021.

3.2. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah daun muda dari 4 genotipe tanaman matoa yaitu dapat dilihat pada Tabel 3.1., *buffer* ekstraksi DNA (Trish-HCl, NaCl, EDTA, PVP (*polyvinylpyrrolidone*) 2%), CTAB, *merchптоetanol*, kloroform, isopropanol dingin, isoamyl alkohol, etanol 96 %, etanol 70%, TAE, *agarose*, ethidium bromide (EtBr), *loading dye*, air steril bebas *nuclease*, *Hot Star Taq Plus Master Mix Kit* (Qiagen) dan 12 primer (OPD-08, D-08, OPO-13, X-01, C-09, OPY-19, OPO-11, OPD-13, D-12, OPJ-20, OPO-16, P-08).

Alat yang digunakan adalah mortar, pestel, *tube*, rak *tube*, pipet mikro berbagai ukuran, tipe pipet, *waterbath*, timbangan analitik, *hot plate*, gunting, pinset, *centrifuge*, *vortex*, mesin PCR, cetakan gel, gelas ukur 100 ml, tabung Erlenmeyer, *gel doc* (Bio-red), *freezer* dan satu set alat elektroforesis.

Tabel 3.1. Sampel Genotipe Matoa

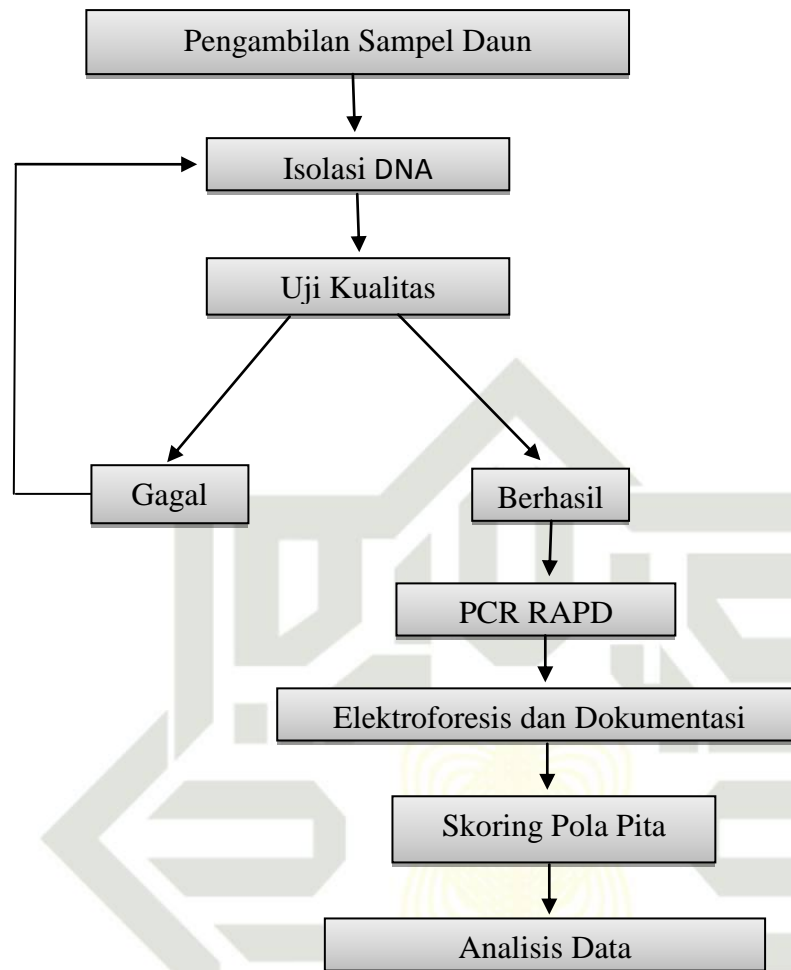
No	Genotipe Matoa	Singkatan
1.	Matoa Merah	M1
2.	Matoa Kuning	M2
3.	Matoa Hijau	M3
4.	Matoa Hitam	M4

3.3. Metode Penelitian

Penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan yaitu : a) pengambilan sampel, b) isolasi DNA, c) uji kualitas DNA, d) seleksi primer, dan e) analisis data. Adapun alur atau tahapan-tahapan penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 3.1. Diagram alur pelaksanaan penelitian.

3.3.1. Pengambilan Sampel

Sampel yang digunakan adalah daun muda dari 4 genotipe tanaman matoa yang berasal dari Desa Palas, Kota Pekanbaru. Masing-masing genotipe daun dengan berat 0,5 g. Daun yang digunakan dicuci sampai bersih, kemudian digerus sampai lumat lalu dimasukkan ke dalam *microtube* dan diberi larutan *buffer* sebanyak 500 μ L, selanjutnya dilakukan isolasi DNA.

3.3.2. Isolasi DNA

Metode isolasi DNA dilakukan mengikuti metode yang telah dimodifikasi oleh Doyle dan Doyle (1990). Sampel daun matoa diambil dari daun yang masih segar, lalu diekstrak dengan menambahkan 500 μ L *buffer* ekstraksi, selanjutnya diinkubasi dalam *water bath* pada suhu 65°C selama 45 menit, lalu divortex setiap



15 menit sekali. Tambahkan 500 μL *buffer* purifikasi kloroform : isolamyl alkohol (24:1) ke dalam *microtube* untuk pemurnian, lalu *disentrifuge* selama 8 menit dengan kecepatan 4000 rpm untuk memisahkan antara supernatan dan serat sisa ekstraksi, kemudian supernatan dipindahkan ke *microtube* yang baru. Ulangi kembali tahapan pencucian dengan purifikasi kloroform : isoamil alkohol (24:1).

Fase cair dibagian atas (supernatan) dipindahkan ke dalam *microtube* baru dan tambahkan 500 μL isopropanol dingin lalu simpan dalam *freezer* selama 30 menit. Sampel kemudian *disentrifuge* dengan kecepatan 4.000 rpm selama 8 menit. Setelah tahapan tersebut selesai fase cair dibuang. Pellet DNA yang terbentuk tadi dicuci dengan 300 μL etanol 96% dan *disentrifuge* selama 8 menit dengan kecepatan 4.000 rpm. Ulangi tahapan tersebut sekali lagi dengan menambahkan 300 μL etanol 70%. Selanjutnya pellet dikeringkan dengan membalikkan *microtube*-nya diatas tisu selama 30 menit, lalu pellet dilarutkan dengan menambahkan 50 μL TE dan disimpan dalam *freezer* pada suhu -25°C sampai dilakukan analisis selanjutnya.

3.3.3. Uji Kualitas DNA

Pengujian kualitas DNA dilakukan dengan cara elektroforesis gel *agarose* dengan konsentrasi 0.8% w/v. *Agarose* ditimbang sebanyak 0,5 gram, lalu dilarutkan dengan larutan *buffer* TAE 1x. Campuran ini kemudian dipanaskan menggunakan *hot plate* hingga larutan membening, kemudian tambahkan 3 μL etidium bromide. Tuang larutan tersebut kedalam cetakan gel dan biarkan sampel gel memadat. Sampel (1 μL loading dye+ 4 μL DNA hasil isolasi) dimasukkan ke dalam sumur yang ada pada gel. Elektroforesis dilakukan dengan menggunakan *buffer* TAE 1x pada tegangan 100 V selama 45 menit, selanjutnya dilakukan pengamatan gel menggunakan UV transilluminator.

3.3.4. Seleksi Primer dan Amplifikasi DNA

Seleksi primer dilakukan untuk mendapatkan primer yang cocok pada penelitian ini. Keempat DNA sampel tersebut dicampur (*bulk*), kemudian akan di amplifikasi dengan 18 jenis primer secara acak. Reaksi amplifikasi dilakukan dengan komposisi sebagai berikut: dH₂O (2,7 μL), *Hot Star Taq Plus Master Mix*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Kit (Qiagen) (5 µL), *Coral Load* (1,5 µL), DNA *template* (1,3 µL) dan *primer* (1 µL). Amplifikasi dilakukan pada kondisi: denaturasi awal pada suhu 95°C selama 5 menit diikuti 39 siklus yang terdiri dari denaturasi pada suhu 94°C selama 1 menit, *annealing* pada suhu 37°C selama 1 menit dan *elongasi* pada suhu 72°C selama 1 menit, dilanjutkan dengan tahap *elongasi* akhir pada suhu 72°C selama 10 menit dan pendinginan pada suhu 4°C selama 1 menit.

Hasil PCR kemudian dilakukan elektroforesis pada gel *agarose* konsentrasi 1% (w/v) dengan tegangan 100 V selama 45 menit. Setelah elektroforesis selesai, gel *agarose* diletakkan pada mesin Gel DocTM XR+ with Image LabTM Software (BIO-RAD) untuk didokumentasikan.

Tabel 3.2. Jenis dan Sekuen Primer yang digunakan pada Seleksi Primer

Nomor	Primer	Sequences
1.	OPD-08	5'-GTGTGCCCCA-3'
2.	D-08	5'-GTGTGCCCCA-3'
3.	OPO-13	5'-GTCAGAGTCC-3'
4.	X-01	5'-CTCACCGTCC-3'
5.	C-09	5'-CTCACCGTCC-3'
6.	OPY-19	5'-TGAGGGTCCC-3'
7.	OPO-11	5'-GACAGGAGGT-3'
8.	OPD-13	5'-GGGGTGACGA-3'
9.	D-12	5'-CACCGTATCC-3'
10.	OPJ-20	5'-AAGCGGCCTC-3'
11.	OPO-16	5'-TCGGCGGTTC-3'
12.	P-08	5'-ACATCGCCCCA-3'
13.	K-02	5'-GTCTCCGCAA-3'
14.	K-14	5'-CCCGCTACAC-3'
15.	Z-13	5'-GACTAAGCCC-3'
16.	OPY-15	5'-AGTCGCCCTT-3'
17.	D-06	5'-ACCTGAACGG-3'
18.	A-16	5'-AGCCAGCGAA-3'

3.3.5. Analisis Data

Data yang diperoleh dari pemotretan gel hasil RAPD berupa pita-pita diskrit dengan ukuran tertentu dari tiap-tiap sampel. Analisis data didasarkan pada ada atau tidaknya pita. Profil pita DNA kemudian diterjemahkan ke dalam data biner dengan ketentuan nilai 0 untuk yang tidak ada pita dan nilai 1 untuk adanya pita DNA pada satu posisi yang sama dari individu-individu yang dibandingkan (Herliyana dkk., 2011) seperti terlihat pada Gambar 3.2.

Lokus	Individu			
	1	2	3	4
L-1	—	—	—	—
L-2				
Lokus	Individu			
	1	2	3	4
L-1	1	0	0	1
L-2	0	1	1	0

Gambar 3.2. Skoring Pola Pita.

Parameter yang dihitung adalah jarak genetik antar genotipe matoa. Analisis kluster (pengelompokan) dan pembuatan dendogram dilakukan dengan metode *Unweighted Pair Group Method Aritmatic* (UPGMA) menggunakan program *Numerical Taxonomy and Multivariate System* (NTSYS) versi 2.00 (Tarinezhad *et al.*, 2005).

V. PENUTUP

© Harta Cipta milik UIN Suska Riau

5.1.

Kesimpulan

1. Berdasarkan penanda RAPD, jarak genetik yang diperoleh dalam studi ini berkisar 0,26 – 0,72.
2. Berdasarkan analisis dengan NTSYS, pada jarak genetik 0,53 tanaman matoa dapat dikelompokkan menjadi dua kelompok yaitu kelompok pertama terdiri dari matoa merah dan kelompok kedua terdiri dari matoa kuning, matoa hijau dan matoa hitam.

5.2.

Saran

Perlu dilakukan analisis lanjutan dengan menggunakan primer yang lebih banyak sehingga semua genom tanaman matoa dapat terwakili.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

UIN SUSKA RIAU

DAFTAR PUSTAKA

- Arif, B. A., T. H. Huang, H. H. Salem, Q. D. Xie. 2006. Influence of thermal cycler day-to-day reproducibility of random amplified polymorphic DNA fingerprints. *Biotechnology*. 5: 324-329.
- Ardiana, D. 2009. Teknik Isolasi DNA Genom Tanaman Pepaya dan Jeruk dengan menggunakan Modifikasi Buffer CTAB. *Buletin Teknik Pertanian*, 14 (1): 12-16.
- Arif, A., M. A. Bakir, H. A. Khan, A. H. Al Farhan, A. A Al Homaidan , A. H. Bahkali, M. Al Sadoon and am. Shobrak. 2010. Application of RAPD for Molecular Characterization of Plant Species of Medicinal Value from and Arid Environment. *Genetic and Molecular Research*. 9 (4): 2191-9198.
- Arifin, J. dan D. Mulliadi. 2010. Pendugaan Keseimbangan Populasi Heterozigositas Menggunakan Pola Protein Albumin Darah Pada Populasi Domba Ekor Tipis (Javanese thin tailed) di Daerah Indramayu. *Jurnal Ilmu Ternak*. 10 (2) : 65 – 72.
- Brown, S. M., M. F. Szewc, and S. Kresovich. 1996. Development and application of Simple Sequence Repeats (SSR) loci for plant genome analysis, *In* Jauhar, P P (Ed). *Methods of genome analysis in plants*. CRC Press. New York. pp.147-159.
- Darwiati, A. 2008. Keragaman dan Konservasi Genetik Tanaman Hutan Resisten Hama Penyakit. *Mitra Hutan Tanaman*. 3 (1): 43-50.
- Doyle, J. J. and J. L. Doyle. 1990. Isolation of plant DNA from fresh tissue. *Focus*, 12: 13-15.
- Effianis, R., J. Warino, Rosmaina, Suherman dan Zulfahmi. 2021. Analisis Kekerabatan Genetik Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) di Kabupaten Kampar dengan Menggunakan Penanda *Random Amplified Polymorphic DNA* (RAPD). *Jurnal Agroteknologi*, 11 (2): 75-84.
- Fitjarudin, Ahmad, and Yuyu S Poerba. 2010. Penampilan Random Amplified Polymorphic DNA Pada *Azadirachta Indica* A . Juss Dari Taman Nasional Baluran. *J. Tek. Ling*, 11 (1): 61–69.
- Fitchiyah A., Widyarti L. E., Rahayu, S. 2011. *Biologi Molekular Prinsip Dasar Analisis*. Erlangga. Malang.
- Geech, J. L. and Reits P. L. 1971. Plant germplasm now and tomorrow. Di dalam NC Brady (ed). *Advance in Agronomy*. Academy Press.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Griffiths, R. J. Griesbach, and Ehara, 1996. Development of *Phalaenopsis* Orchids for the Mass- Market. In: J. Janick and A. Whipkey (eds.), end Trends in new crops and new uses. ASHS Press, Alexandria, V A. pp. 458-465.
- Hartati, D. 2006. Keragaman genetik sengon (*Albazia falcataria* L. Fosberg) melalui DNA marker. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan Tanaman (P3HT). Yogyakarta.
- Herliyana, E., T. Armono, D. Lingga, dan H. Minarsih. 2011. Analisis keragaman genetik *Ganoderma* spp. yang berasosiasi dengan tanaman kakao dan tanaman pelindungnya menggunakan *Random Amplified Polymorphic DNA* (RAPD). *Menara Perkebunan*, 79 (1): 6-14.
- Herman, S. Oktavia, dan D. I. Roslim. 2015. Analisis Sebagian Sekuen DNA dari Gen *Meisai* pada Ubi Kayu (*Manihot esculenta* Crantz) Genotipe Menggalo dan Roti. *J. Dinamika Pertanian*. 30 (2): 109-116.
- Julisaniah, N. I., L. Sulistyowati dan A. N. Sugiharto. 2008. Analisis Kekerabatan Mentimun (*Cucumis sativus* L.) Menggunakan Metode RAPD-PCR dan Isozim. *Biodiversitas*. 9 (2): 99-102.
- Kadir, S. dan S. Raodah. 2014. *Tanaman Khas Papua (Matoa)*. Papua. Badan Penelitian dan Pengembangan Teknologi Pertanian Kementerian Pertanian. Hal: 1-9.
- Khanuja, S. P.S., Shasany, K. A., Darokar, S, Kumar. 1999. Rapid Isolation of DNA from Dry and Fresh Samples of Plants Producing Large Amounts of Secondary Metabolites and Essential Oil. *Plant Mol Biol Rep* 17:74-74.
- Knight, R. 1979. Quantitative genetic statistics and plant breeding. P.41-76. di dalam Knight R (ed). *Plant Breeding*, Brisbane.
- Kumar, N. S. and Gurusubramanian, G. 2011. Random Amplified Polymorphic DNA (RAPD) Markers and its Applications. *Sci Vis*. 11 (3): 116-124.
- Kuswinanti, T., M. Restu, dan F. Langga. 2012. Optimalisasi Suhu dan Lama Inkubasi dalam Ekstraksi DNA Tanaman Bitti (*Vitex cofassus* Reinw) serta Analisis Keragaman Genetik dengan Teknik RAPD-PCR. *J. Sains & Teknologi*. 12 (3): 265-276.
- Lacic, Isajev, Rakonjan, Mataruga, Babic, Ristic & Drinic. 2011. Application of Various Methods to Analyze Genetik Diversity of Austrian Pine (*Pinus nigra*) and Scots Pine (*Pinus sylvestris*). *Genetika*. 43 (3): 477– 486.
- Maladno. 2010. *Teknologi Rekayasa Genetik Edisi Kedua*. Bogor: IPB Press.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Mulyadi, D. 2018. Analisis Keragaman Genetic Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L.) Hasil Tiga Mutasi dengan Teknik RAPD (*Random Amplified Polymorphic DNA*). *Skripsi*. Fakultas Pertanian dan Peternakan. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pekanbaru.
- Mulyaningsih, S. E. dan Y. G. D. Anggraheni. 2018. Evaluasi Keragaman Genetik Sembilan Varietas Rambutan (*Nephelium lappaceum*) dengan Marka RAPD. *Biopropal Industri*. 9(1): 1-8.
- Murtiyaningsih, H. 2017. Isolasi DNA Genom dan Identifikasi Kekerabatan Genetik Nenas Menggunakan RAPD (*Random Amplified Polimorphic DNA*). *Jurnal Agritrop*, 15 (1): 83-93.
- Nei, M. 1972. *Genetic Distance Between Populations*. American Naturalist, 106: 283-92.
- Newton, C. R. and A. Graham. 1994. *PCR, Part 1: Basic Principles and Methods*. EngBios Scientific publisher, oxford. 161 p.
- Nurita, T. M., Z. Lalu, Soedarsono dan H. Aswidinnoor. 2002. Keragaman Genetik Klon-Klon Karet (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg) yang Resisten dan Rentan Terhadap *Corynepora casiicola* Berdasarkan Penanda RAPD dan AFLP. *Menara Perkebunan*. 70 (2): 35-49.
- Padmadi, B. 2009. Identifikasi sifat aroma tanaman padi menggunakan marka berbasis gen aromatik. *Skripsi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Padmalatha, K., M. N. V. Prasad. 2006. Optimization of DNA isolation and PCR protocol for RAPD analysis of selected medicinal and aromatic plants of conservation concern from Peninsular India. *African J. Biotech*. 5: 230-234.
- Pandini, D. S. 2009. Keragaman Genetik Kelapa Dalam Mapanget (DMT) dan Dalam Tenga (DTA) Berdasarkan Penanda *Random Amplified Polymorphic DNA* (RAPD). *Buletin Palma*, 36: 17-29.
- Pharmawati, M. 2009. Optimalisasi Ekstraksi DNA dan PCR-RAPD pada *Grevillea* spp (Proteaceae). *Jurnal Biologi*, XIII (1) : 12-16.
- Powell, W., M. Morgante, C. Andre, M. Hanavey, J. Vogel, S. Tingey, and A. Rafalski. 1995. The comparison of RFLP, RAPD, AFLP and SSR (microsatellite) markers for germplasm analysis. *Molecular Breeding*, 2: 225-238.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Prana, K. D. dan N. S. Hartati. 2003. Identifikasi sidik jari DNA Talas (*Colocasia esculenta* L. Schott) Indonesia dengan teknik RAPD (*Random Amplified Polymorphic DNA*). *Skrining primer dan optimalisasi kondisi PCR. J. Natur Indonesia*, 5 (2): 107-112
- Preston, L. R., N. Harker, T. Holton, and M. K. Morell. 1999. Plant Cultivar Identification Using DNA Analysis. *Plant Varieties and Seed*, 12: 191-205.
- Rosmaina, R. Ashari, and Zulfahmi. 2015. Genetic Diversity of *Eurycoma longifolia* Jack Based on Random Amplified Polymorphic DNA (RAPD) Marker in Forest Reserve of Kenegerian Rumbio, Indonesia. *Journal of Tropical Forest Management*, 44 (4): 73-80
- Rosmaina, Mulyadi, D., Elfianis, R., Zulfahmi. 2020. Keragaman Genetik Mutan M-2 Cabai Merah (*Capsicum annum* L.) Berdasarkan Penanda RAPD. *Jurnal Agroteknologi*, 10 (2): 92-101.
- Rudiretna, A. dan D. Handoyo. 2001. Perinsip Umum dan Pelaksanaan *Polymerase Chain Reaction (PCR)*. *Unitas*, 9 (1): 17-29.
- Ruwaida, I. P., Supriyadi, dan Parjanto. 2009. Variability Analysis of Sukun Durian Plant (*Durio zibethinus*) Based on RAPD Marker. *Bioscience*, 1 (2): 84-91.
- Sauer, P. M., Muller, Kang, J. 1998. Quantitation DNA. *Qiagen News* 2:2326.
- Siregar, U. J dan Diputra, I. M. M. M. 2013. Keragaman genetik pinus merkusii Jungh. et de Vriese Strain Tapanuli berdasarkan penanda mikrosatelit. *J. Silvikultur Tropika*. 4 (2): 88–99.
- Stawati, A. F. Adirejo, F. Yulianti dan U. Azizah. 2019. Analisis Kekerabatan Plasma Nutfah Tanaman Stroberi (*Fragaria* Sp) Berdasarkan Karakter Morfologi dan Random Amplified Polymorphic DNA (RAPD). *Plantropica Journal of Agricultural Science*. 4 (1): 77-85.
- Sabir, D. G. dan I. Septimayani. 2005. Analisis Keragaman Genetik Enam Belas Aksesori Blewah (*Cucumis melo* L) dengan Metode Random Amplified Polymorphic DNA (RAPD). *Gakuryoku*, XI (2): 177-180.
- Suryanto, D. 2003. *Melihat Keanekaragaman Organisme melalui Beberapa Teknik Genetika Molekuler*. Program Studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sumatera Utara. Hal: 4-5.
- Syafaruddin. E. Randriani, dan D. Listyati. 2011. Kekerabatan Plasma Nutfah Jambu Mete Berdasarkan Marka *Random Amplified Polymorphic DNA*. *Buletin RISTRI*, 2 (2): 143-150.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

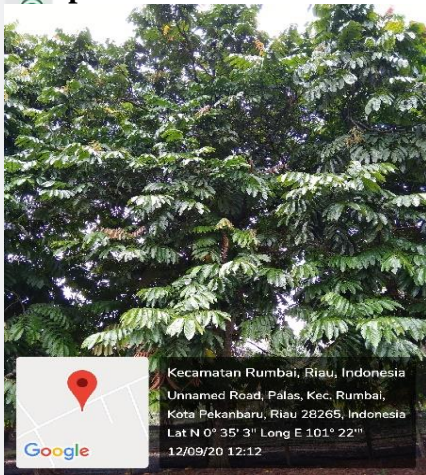
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Tarinezhad, A., A. Sabouri, and S.A. Mohammadi. 2005. Statistical software NTSYS PC application in plant breeding. *In: The 7th Conference of Iran Statistics*. Allame Tobatabaci University, September 2005. Teheran. 10 p.
- Tingey, S. V., J. A. Rafalski and M. K. Hanafey. 1994. Genetic Analysis With RAPD Marker: In Plant Molecular Biology. C. Curuzzi and P. Puidormech (Eds). 491-498.
- Umar, L. Dan B. Martono. 2014. Keragaman Genetik Beberapa Genotipe Teh Berdasarkan Penanda RAPD (*Random Amplified Polymorphic DNA*). *J.TIDP*. 1 (1): 1-6.
- Wambrauw, L. H. 2011. Karakterisasi Morfologi dan Isozim Matoa (*Pometia pinnata* Forst). Institut Pertanian Bogor. Hal: 25-78.
- Williams, J. G. K., A. R. K. Kubelik, J. L. Livak, J. A. Rafalski, and S. V. Tingey. 1990. DNA Polymorphisms Amplified by Random Primers are Useful as Genetic Markers. *Nucl. Acid Res*. 18: 6531-6535.
- Wulandari, Yulistia. 2008. Analisis Keragaman Genetik Kayu Afrika (*Maesopsis Eminii* Engl.) Berdasarkan Penanda Random Amplified Polymorphic DNA (RAPD). Bogor: *Skripsi*. Fahutan IPB.
- Yuwono, T. 2008. *Bioteknologi Pertanian*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 284 hal.
- Zulfahmi. 2013. Penanda DNA untuk Analisis Genetik Tanaman. *Jurnal Agroteknologi*, 3 (2): 41-52.

Lampiran 1. Dokumentasi Penelitian

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



a. Tanaman matoa



b. Daun tanaman matoa siap gerus



c. Bahan - bahan isolasi DNA



d. Daun tanaman setelah digerus



e. Sampel tanaman didalam tube



f. Sampel di dalam *water bath*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



g. Sentrifuge



h. DNA hasil isolasi



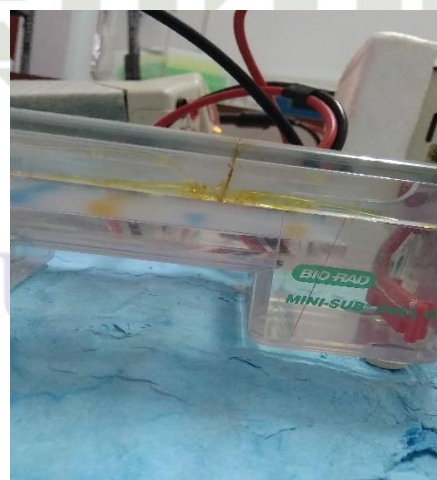
i. Penimbangan agar



j. Pembuatan agar untuk elektroforesis



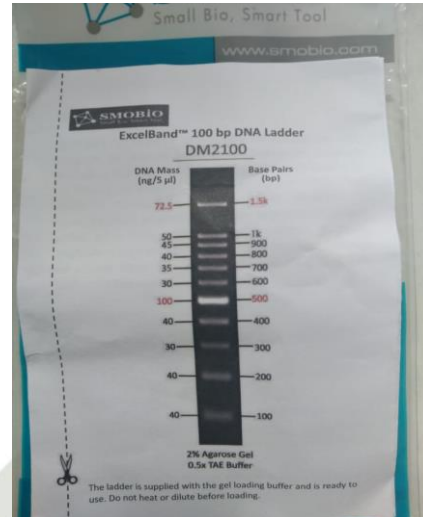
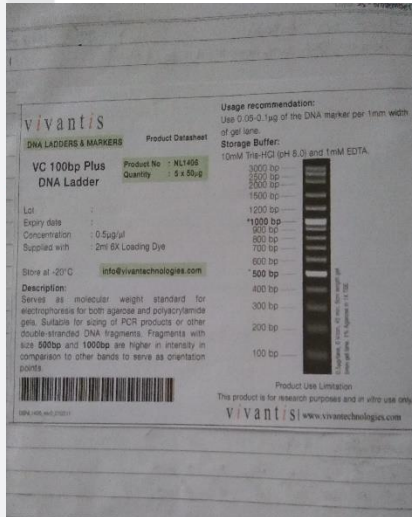
k. Penyuntikan DNA ke gel agarose



l. Seperangkat alat elektroforesis

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

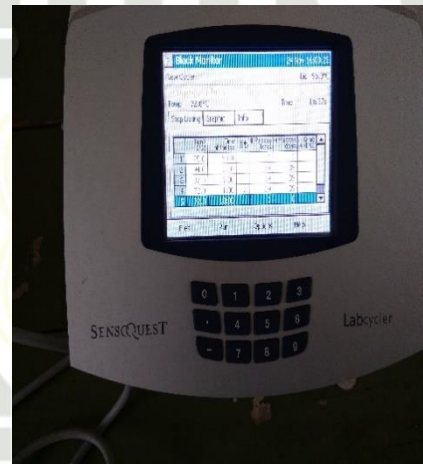
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



m. Ukuran base pairs DNA marker



n. 12 primer yang digunakan



o. Suhu PCR